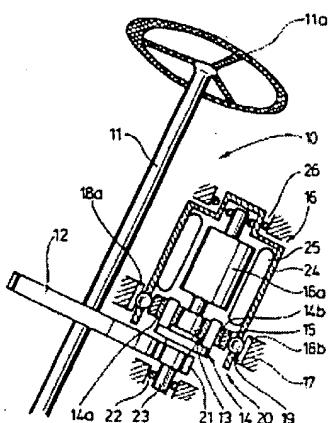


Vehicular electric power assisted steering with planetary gear - incorporates servomotor geared to steering column via clutch mechanism with free-wheel action inhibited at parking spees**Patent number:** DE3933770**Publication date:** 1991-04-18**Inventor:** AHNER PETER DIPL. ING [DE]; BREITFELD DETLEF DR. ING. DR [DE]; SCHUSTEK SIEGFRIED DR. ING. DR [DE]; KLEINDIECK PETER DIPL. ING [DE]**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT [DE]**Classification:**- **international:** B62D5/04- **European:** B62D5/04**Application number:** DE19893933770 19891010**Priority number(s):** DE19893933770 19891010**Abstract of DE3933770**

The rotor (16a) of the servomotor (16) drives the sun wheel (13) of the planetary gear (20) whose planet wheels (14a, 14b) revolve within a hollow wheel (15), rotating a pinion (21) in mesh with a gear wheel (12) on the steering column (11). Ball or roller bearings (19) enable the hollow wheel (15) to be immobilised in its housing (17). The free-wheel mechanism is locked by reactionary torque from the motor (16) and released when the steering wheel (11a) is rotated slowly through a wide angle. ADVANTAGE - Clutch becomes effective automatically when driver turns steering wheel without activation of servomotor.

Fig.1Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 39 33 770 A1

⑯ Int. Cl. 5:
B 62 D 5/04

DE 39 33 770 A1

⑯ Aktenzeichen: P 39 33 770.7
⑯ Anmeldetag: 10. 10. 89
⑯ Offenlegungstag: 18. 4. 91

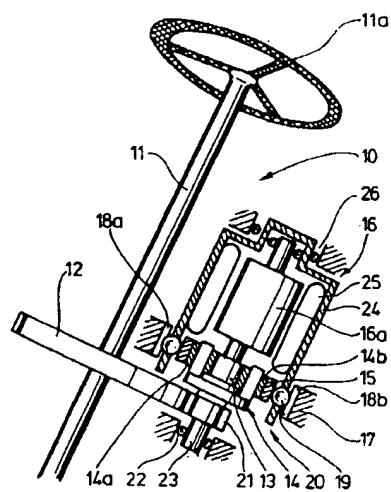
⑯ Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:
Ahner, Peter, Dipl.-Ing., 7140 Ludwigsburg, DE;
Breitfeld, Detlef, Dr.-Ing. Dr., 7400 Tübingen, DE;
Schustek, Siegfried, Dr.-Ing. Dr., 7257 Ditzingen, DE;
Kleindieck, Peter, Dipl.-Ing. (FH), 7141 Großbottwar, DE

⑯ Elektromotorische Servolenkung

Bei einer elektromotorischen Servolenkung für Kraftfahrzeuge, die vorzugsweise als Lenkhilfe im Parkiergeschwindigkeitsbereich ausgebildet ist und zwischen einem elektrischen Servomotor und dem Lenksäulenbereich ein Unter- setzungsgtriebe mit Trennkupplung aufweist, wird vorgeschlagen, das Unter- setzungsgtriebe in Form eines Planetengetriebes auszubilden und in dieses einen durch Klemmkörper realisierbaren Freilauf zu integrieren, der von der Kraftflußrichtung abhängig und von der Drehrichtung unabhängig ist. Dabei werden die den Freilauf freigebenden bzw. blockierenden Klemmkörper in ihre Klemmposition durch das vom Servomotor erzeugte Reaktionsmoment überführt, während der Freilauf dann gelöst wird, wenn eine Momen- teneinleitung durch die Betätigung der Lenksäule durch den Fahrer erfolgt.

Fig.1



DE 39 33 770 A1

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer elektromotorischen Servolenkung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Elektrisch unterstützte Servolenkungen sind bekannt (SAE-Paper 85 1639); sie umfassen einen Sensorbereich, der die Momenteneinleitung durch den Fahrer eines Kraftfahrzeugs an der Lenksäule erfaßt und einen Elektroservomotor entsprechend der Drehrichtung ansteuert, der über ein geeignetes Untersetzungsgetriebe die vom Fahrer eingeleitete Drehbewegung unterstützt und die Radverstellung in die gewünschte Drehrichtung des Fahrzeugs veranlaßt.

Damit beispielsweise bei Ausfall oder Störungen im elektrischen System oder im Getriebe die Lenkbetätigung dennoch möglich ist, müssen ferner Mittel vorgesehen sein, die unter bestimmten Voraussetzungen den Servolenkbereich von der manuell beeinflußbaren Lenkung abkoppeln, beispielsweise in Form einer Trennkupplung. Eine solche Kupplung ist auch dann notwendig, wenn eine solche elektromotorisch unterstützte Lenkhilfe nur bei Parkiergeschwindigkeiten eingesetzt werden soll, also um das Einparken zu erleichtern und dann nur bei Geschwindigkeiten unterhalb einer vorgegebenen Grenzgeschwindigkeit, beispielsweise 5 km/h zu arbeiten braucht.

Durch die elektrische Grundkonzeption einer solchen Servolenkung ist es, beispielsweise durch entsprechend gesteuerten Eingriff bei der Stromzuführung zum Servomotor möglich, in gewünschter Weise die Servowirkung zu beeinflussen. Allgemein ergeben sich Vorteile in bezug auf die Handhabbarkeit eines mit einer solchen elektromotorischen Lenkhilfe ausgestatteten Fahrzeugs.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer solchen elektromotorischen Servolenkung den mechanischen Bereich der Trennkupplung sowie des Untersetzungsgetriebes entscheidend zu vereinfachen und so auszulegen, daß die Trennkupplung automatisch wirksam wird, wenn eine Momenteneinleitung durch den Fahrer auf die Lenksäule erfolgt bei unterbleibender Ansteuerung des Servomotors.

Vorteile der Erfindung

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 und hat den Vorteil, daß das Untersetzungsgetriebe und die Trennkupplung von einem gemeinsamen mechanischen Element, nämlich einem Planetengetriebe gebildet sind, die die Trennkupplung in Form eines von der Kraftflußrichtung abhängigen und von der Drehrichtung unabhängigen Freilaufs realisiert, der zwischen Servomotor und Lenksäule bzw. dem an der Radverstellung angreifenden mechanischen Abtriebsmitteln angeordnet ist. Der Freilauf schließt bei Momenteneinleitung durch den Servomotor unabhängig von der Drehrichtung, während er bei Momenteneinleitung durch den Fahrer auf die Längssäule ebenfalls unabhängig von der Drehrichtung öffnet.

Dabei ist ferner vorteilhaft, daß durch die Integration des Freilaufs in das Untersetzungs-Planetengetriebe dieser aus sehr einfachen, vorwiegend rotationssymmetrischen Elementen bestehen kann, wobei durch die grundsätzliche Verwendung des Planetengetriebes für

die Realisierung der Freilauffunktion nur wenige zusätzliche Elemente erforderlich sind.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen elektromotorischen Servolenkung möglich. Besonders vorteilhaft ist die symmetrische Gestaltung der Auflaufflächen für die die Freilauffunktion realisierenden Klemmkörper, so daß die Freilauffunktion unabhängig von der Drehrichtung der Lenksäule bzw. des Servomotors realisiert werden kann, während die Abhängigkeit von der Kraftflußrichtung der Freilauffunktion bedeutet, daß diese dann einsetzt, also der Freilauf öffnet, wenn eine Momenteneinleitung von der Lenksäule her erfolgt bzw. schließt, wenn die Momenteneinleitung vom Servomotor ausgeht.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 mit schematisiert perspektivisch angedeuteter Lenksäule den Servomotor mit Planetengetriebe eines Ausführungsbeispiels der elektromotorischen Servolenkung im Schnitt und

Fig. 2 in größerem Detail einen Teilausschnitt von Planetengetriebeelementen zur besseren Darstellung der Freilauffunktion.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß für die kraftflußrichtungsabhängige Einstellung der Freilauffunktion die Reaktionskraft des Servomotors ausnutzbar ist, die entsteht, wenn der Rotor oder Läufer des Servomotors eine Drehbewegung durchführt. In diesem Fall stützt sich, was normalerweise keine größere Beachtung findet, das Gehäuse mit dem Statorpaket des Elektromotors stationär ab, so daß der Rotor anlaufen kann. Lagert man demgegenüber das Gehäuse mit Stator des Elektromotors ebenfalls drehbar, dann ergibt sich eine Gegenreaktionskraft, die für die Einstellung, also in diesem Fall für das Schließen des Freilaufs ausgenutzt werden kann.

In Fig. 1 ist die elektromotorische Servolenkung mit 10, die Lenksäule mit 11 und das der Momenteneinleitung durch den Fahrer dienende, an der Lenksäule 11 befestigte Lenkrad mit 11a bezeichnet.

Es versteht sich, daß die in der Zeichnung getroffene Darstellung in beliebiger Weise vereinfacht ist und dem besseren Verständnis der Erfindung dient; so greift die elektromotorische Servolenkung bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel auch unmittelbar an der Lenksäule 11 an, was aus verschiedenen Gründen sinnvoll sein kann. Es versteht sich aber, daß hier auch andere Realisierungsformen, z. B. mehrstufige Vorgelege oder Riemtriebe denkbar sind. Die Umsetzung des an der Lenksäule 11 entstehenden Drehmoments (manuell oder durch die Servowirkung) auf die Radverstellung, also der Bereich des Lenkgetriebes, ist nicht dargestellt, da zum Verständnis vorliegender Erfindung nicht erforderlich.

An der Lenksäule 11 ist ein erstes größeres Zahnrad 12 drehfest befestigt, über welches der Servomotorbereich mit Untersetzungsgetriebe und "Trennkupplungsfunktion" auf die Lenksäulenverdrehung einwirkt. Diese Einwirkung ergibt sich dann, wenn der Servomotor 16

von einem nicht dargestellten Sensorbereich in der gewünschten Drehrichtung angesteuert ist.

An den Servomotor 16 ist ein Planetengetriebe 20 angeflanscht, wobei der Antrieb vom Läufer 16a des Servomotors 16 auf das Sonnenrad 13 des Planetengetriebes 20 erfolgt. Der Abtrieb erfolgt über den Planetenträger 14 der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel in Form einer Brücke Planetenräder 14a, 14b lagert, die ihrerseits in einem Hohlrad 15 laufen. Mit dem Planetenträger 14 ist ein Abtriebsritzel 21 verbunden, wobei der Planetenradträger 14 in eine über ein bei 22 angedeutetes Kugellager gelagerte Welle 23 übergeht.

Bei dem Planetengetriebe 20 ist bemerkenswert, daß zwischen dem Hohlrad 15 und einer feststehenden Gehäuselagerung 17 Klemmkörper 19 vorgesehen sind, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel Kugeln, aber auch Rollen sein können. Durch diese Klemmkörper 19 kann das Hohlrad 15 arretiert, also festgesetzt werden, so daß in diesem Fall eine Drehmomentübertragung vom Rotor 16a des Servomotors 16 über die vom Sonnenrad 13 angetriebenen Planetenräder 14a, 14b auf den Planetenradträger 14 und von diesem über das Ritzel 21 auf das mit der Lenksäule 11 verblockte Zahnrad 12 erfolgen kann.

Dabei bildet die feststehende Gehäuselagerung 17 im Bereich der Klemmkörper 19 beidseitig symmetrische Anlaufflächen 18a, 18b, die in der Darstellung der Fig. 2 zum besseren Verständnis in ihrer Steigung deutlich markiert sind. Die Klemmkörper 19 selbst sind, und dies ist ein wesentliches Merkmal vorliegender Erfindung, vom jedenfalls um vorgegebene Drehwinkel verdrehbaren Gehäuse 24 von allgemeiner Zylinderform des Servomotors 16 geführt und da das zylinderförmige, auch das Statorpaket 25 des Servomotors 16 lagernde Gehäuse, wie durch das Kugellager 26 angedeutet, selbst eine Verdrehbewegung erfahren kann, verschiebt bei einer entsprechenden Ansteuerung des Elektromotors das dem resultierenden Gegenreaktionsmoment unterworfene Motorgehäuse 24 aufgrund seiner Verdrehung die Klemmkörper 19 in der einen oder anderen Richtung in die Klemmposition. In dieser Klemmposition arretieren die Klemmkörper 19 das Hohlrad 15 mit Bezug auf die feststehende Gehäuselagerung 17, so daß nunmehr und nur unter diesen Umständen über die Planetenräder 14a, 14b und den sie tragenden Planetenradträger 14 eine Momenteneinleitung auf die Lenksäule 11 erfolgt.

Ergibt sich im Gegensatz hierzu eine Krafteinleitung über die Lenksäule auf den Planetenträger bei nicht angesteuertem Servomotor 16 — diese Möglichkeit kann vorliegen, wenn eine solche Servolenkung als Parkierhilfe eingesetzt wird und bei Überschreiten größerer Geschwindigkeiten die elektrische Ansteuerung des Servomotors unterbrochen ist — dann verdreht sich bei stehendem Läufer 16a des Servomotors das Hohlrad 15 jeweils so, daß sich die Klemmkörper 19 von den Anlaufflächen 18a bzw. 18b entfernen, wodurch sich der Freilauf öffnet. Dies bedeutet mit anderen Worten, daß in diesem Fall die Drehbewegung der Lenksäule, manuell eingeleitet durch eine Betätigung des Fahrers über das Lenkrad 11a im Bereich des Planeten-Untersetzungsgtriebes abgekoppelt wird, gleichgültig, ob das Lenkrad in der einen oder anderen Richtung bewegt wird. Nur dann also, wenn durch die Mitnahme des Motorgehäuses 24 bei effektiver Ansteuerung des Servomotors 16 die Klemmkörper in ihren jeweiligen Klemmpositionen an den Anlaufflächen 18a, 18b gelangen, kann Drehmoment vom Servomotor 16 auf den

Bereich der Lenksäule übertragen werden, nicht umgekehrt. Dies bedeutet, daß ein solchermaßen ausgebildetes Planetengetriebe automatisch die Drehmomentübertragung nur in der einen Richtung, nämlich vom antreibenden Servomotor 16 zuläßt, da der Servomotor über sein verschwenkbares Motorgehäuse immer dann gleichzeitig für die Einnahme der Klemmposition durch die Klemmkörper sorgt, wenn er selbst angesteuert wird und ein entsprechendes Reaktionsmoment am Motorgehäuse entsteht, welches sich über die Klemmkörper 19 abstützen muß.

Alle in der Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfundungswesentlich sein.

Patentansprüche

1. Elektromotorische Servolenkung (Lenkhilfe) für Kraftfahrzeuge u. dgl., insbesondere für den Parkiergeschwindigkeitsbereich (Park-Servo), mit einem Untersetzungsgetriebe sowie einer die mechanische Verbindung zwischen Servomotor und Lenksäule bzw. den der Radverstellung dienenden Abtrieb unterbrechenden Einrichtung (Trennkupplung), dadurch gekennzeichnet, daß das Untersetzungsgetriebe ein Planetengetriebe (20) ist, welches gleichzeitig eine Trennkupplungsfunktion in der Form eines Freilaufs realisiert.

2. Elektromotorische Servolenkung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das an den Servomotor (16) angeflanschte Planetengetriebe (20) mit seinem Sonnenrad (13) mit dem Läufer (16a) des Servomotors (16) verbunden ist und das die Planetenräder aufnehmende Hohlrad (15) willkürlich dann stationär arretierbar ist, wenn eine Momen-teneinleitung durch den Servomotor erfolgt, derart, daß über den die Planetenräder (14a, 14b) tragenden Planetenradträger (14) die Drehmomentübertragung auf die Lenksäule (11) erfolgt.

3. Elektromotorische Servolenkung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Planetenradträger (14) auf einer Welle (23) sitzt, die ein Ritzel (21) trägt, welches mit einem mit der Lenksäule (11) verbundenen Zahnrad (12) kämmt.

4. Elektromotorische Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Arretierung des Hohlrades (15) Klemmkörper (19) zwischen diesen und stationären symmetrischen Anlaufflächen (18a, 18b) einer feststehenden Gehäuselagerung (17) vorgesehen sind, die von dem durch ein Gegenreaktionsmoment bei Ansteuerung des Servomotors verschwenkbaren Servomotorgehäuse (24) in ihre jeweilige Klemmposition überführbar sind derart, daß sich ein von der Kraftflußrichtung abhängiger und von der Drehrichtung unabhängiger Freilauf zwischen dem Servomotor (16) und dem Lenksäulenbereich (11) ergibt.

5. Elektromotorische Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das verschwenkbare Motorgehäuse (24) des Servomotors (16) topfförmig ausgebildet und selbst gegenüber der feststehenden Gehäuselagerung zur Aufnahme des vom Statorpaket (25) herrührenden Gegenreaktionsmoments verschwenkbar gelagert ist und nach Art einer Käfiglagerung die Klemmkörper (19), vorzugsweise in Form von Kugeln, aufnimmt, die sich zwischen dem äußeren Umfang

des Hohlrades (15) und symmetrischen Anlaufflächen (18a, 18b) der stationären Gehäuselagerung (17) befinden.

6. Elektromotorische Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß 5 der Planetenradträger (14) brückenförmig ausgebildet ist und mittig in die drehbar gelagerte Abtriebswelle (23) des Planetengetriebes (20) übergeht.

10

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leersseite —

Fig.1

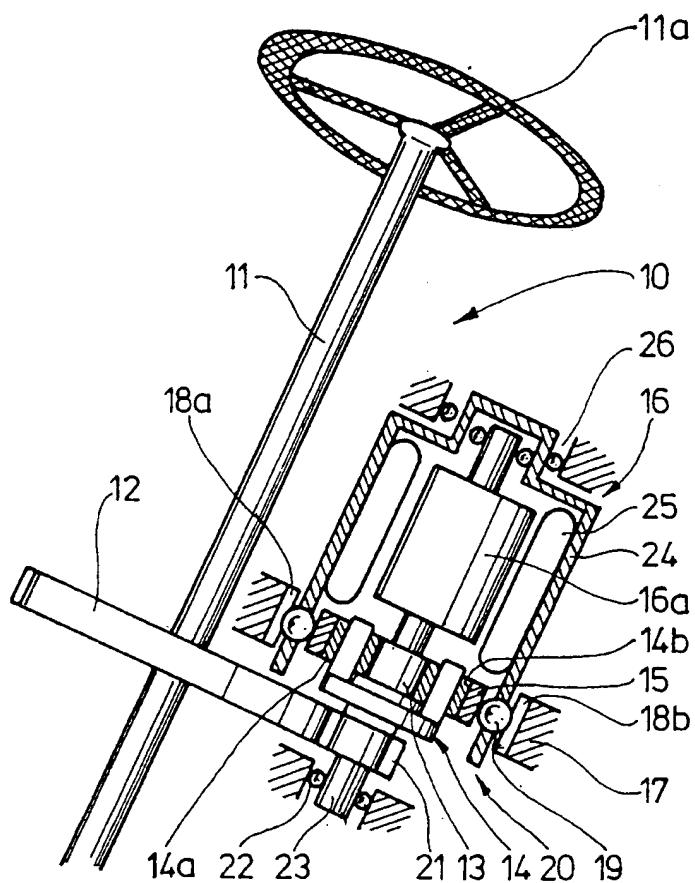


Fig.2

